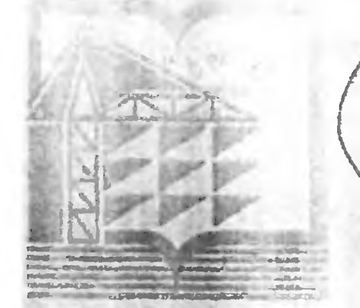
Мсрхнов Д.А.

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР

КИЕВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ СТЕНОВЫХ, ОТДЕЛОЧНЫХ И ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

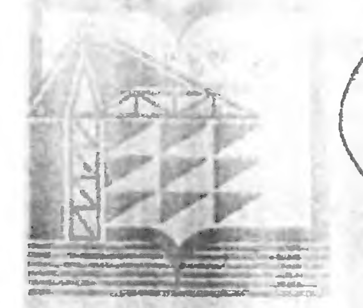


Киев КИСИ 1991

Мещеряков В.А.

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР

КИЕВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ СТЕНОВЫХ, ОТДЕЛОЧНЫХ И ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»



Киев КИСИ 1991

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Основы технологии стеновых, отделочных и изоляционных материалов" для студентов специальности 29.06 "Производство строительных изделий и конструкций" /Сост. Р.Ф.Рунова, Л.А.Шейнич, С.А.Ткаленко, А.А.Майстренко. - К.: КИСИ, I99I. - 36 с.

Учебное издание

Методические указания
к лабораторным работам по дисциплине
"Основы технологии стеновых, отделочных
и изоляционных материалов"
для студентов специальности 29.06
"Производство строительных изделий и конструкций"

Составители: Рунова Р.Ф.
Шейнич Л.А.
Ткаленко С.А.
Майстренко А.А.

Ответственный за выпуск Г.Я.Антоненко, канд.техн.наук

Рецензент А.А.Волянский

Редактор А.П.Костина
Корректоры: Е.Д.Киба
С.Н.Влизько
Д.В.Ткаченко
Г.С.Чуб

Подп. к печ. 08.01.91. Формат 60×84 1/16. Бумага тип. № 3. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,09. Усл. кр.-отт. 2,32. Уч.-изд. л. 2,0. Тираж 150. Зак. № 03232р Бесплатно.

Киевский ордена Трудового Красного Знамени
инженерно-строительный институт
252037, Киев-37, Воздухофлотский проспект, 31

РАПО «Укрвузполиграф».
252151, г. Киев, ул. Волынская, 60.

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Цель выполнения лабораторных работ по курсу "Основы технологии стеновых и изоляционных материалов" - закрепить теоретические знания, полученные во время чтения лекционного курса и самостоятельной работы, приобрести навыки в получении отделочных теплоизоляционных материалов и определении их свойств.

Для выполнения студентами лабораторных работ академическая группа делится на шесть бригад, каждая из них выполняет лабораторную работу согласно исходным данным или заданию преподавателя.

2. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

I. Цель и задачи.
2. Необходимое оборудование и материалы.
3. Исходные данные.
4. Порядок выполнения работы.
5. Выводы.

Разделы 3-5, кроме описательной части, должны включать необходимые исходные данные как фактические, так и полученные расчетным или экспериментальным путем в графической или в табличной форме.

После окончания выполнения работы, ее нужно оформить согласно требованиям, описанным в данных методических указаниях, и защитить. Без сдачи предыдущей работы преподавателю студент не будет допущен к выполнению следующей работы.

Перед выполнением каждой лабораторной работы студенты должны ознакомиться с соответствующими разделами обязательной литературы.

3. ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Литература	Страницы к лабораторным работам								
	№ I	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9
I. М.И.Корякина. Лабораторный практикум по испытанию лакокрасочных материалов и покрытий. – М.: Химия, I977	46-47 52-I70								
2. Ю.П.Горлов. Лабораторный практикум по технологии теплоизоляционных материалов". – М.: Высш.шк., I969		93 I0I	I78 I8I	I88 I8I	I97 204				
3. К.Е.Горяйнов и др. Технология минеральных теплоизоляционных материалов и легких бетонов. – М.: Стройиздат, I976		5 I04	28I 294	294 306	294 306	479 492	479 492	479 492	479 492
4. В.А.Китайцев. Технология теплоизоляционных материалов. – М.: Стройиздат, I970		57 I47	I77 22I	I77 22I	I77 22I	I77 22I			
5. А.П.Чехов, А.М.Сергеев. Справочник по бетонам и растворам. – К.: Будивэльнык, I972			37 38	I35 I9I	I25 I3I	I25 I3I	I22 I25	I02 I25	I23 I25
6. В.Д.Глуховский и др. Щелочные и щелочно-щелочно-земельные гидравлические вяжущие и бетоны. – К.: Выща шк., I979					I03 I08				
7. Багров Б.О. Теплоизоляционные материалы из отходов шлаково – цветной металлургии. – М.: Металлургия, I986	–	–	–	–	5-64	–	–	–	–
8. В.Д.Глуховский и др. Производство бетонов и конструкций на основе шлакощелочных вяжущих. – К., Будивэльнык, I988	–	–	–	–	69-7I	–	–	–	–

Лабораторная работа № I

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОЛИМЕРСИЛИКАТНЫХ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ КРАСОК И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ НА ИХ ОСНОВЕ (4 часа)

Цель работы – освоить технологию приготовления полимерсиликатных красок и изучить основные физико-механические свойства покрытий на их основе.

Задачи работы:

I) приготовить полимерсиликатную краску;
2) нанести ее на стеклянную и бетонную подложку;

3) определить основные физико-механические средства полученного покрытия: укрывистость, скорость высыхания краски, адгезию к бетону, водопоглощение, водостойкость.

I.I. Используемое оборудование

1. Фарфоровая ступка с пестиком.
2. Стеклянная и бетонная пластинки.
3. Шахматная доска.
4. Емкости с водой.

I.2. Исходные данные

Для приготовления краски, указанной преподавателем приведены в табл. I.I.

Таблица I.I

Исходные данные для приготовления полимерных красок

Водная дисперсия полимера (ВДП)	Минеральный компонент	Пигмент
ПВАД Латекс	Гидросиликат кальция	Охра, ультрамарин, фталоционовый синий, сурик

Концентрация ВДП от массы минерального компонента равна 10, 20, 30 % при содержании пигмента от массы минерального компонента 2,5%

Исходные данные: в зависимости от условий задачи преподаватель предлагает студентам различные составы красок.

I.3. Порядок выполнения работы

1. Краску приготавливают, тщательно перетирая компоненты в фарфоровой ступке до получения однородной массы. Затем методом налива наносят краску на исследуемую поверхность.

2. Укрывистость краски определяют нанесением состава на "шахматную доску" - стеклянную пластину с квадратами. Если квадраты видны сквозь слой краски, ее наносят до тех пор, пока они перестают просвечиваться. Взвешивая емкость с краской и кисть до и после испыта-

ния, определяют количество краски, израсходованной на покрытие поверхности пластины. Укрывистость краски определяют ее количеством, израсходованным на окрашивание 1 м² поверхности.

3. Скорость высыхания краски до степени "от пыли" определяют легко проводя пальцем по окрашенной поверхности каждые 15 мин. Высохшей считается пленка, дающая еще сильный "отлип". Пленка, на которой не остается следа от пальца при его проведении по ее поверхности, считается свободной от пыли.

4. Водопоглощение покрытия определяют на стеклянных или бетонных ложках размером соответственно 0,2x2,5x6,5 см; 1 x 1 x 16 см. Неокрашенные поверхности бетонной пластины покрывают смесью воска с канифолью для предотвращения попадания влаги через эти поверхности. После 48-часового отвердевания покрытий пластины взвешивают и помещают в воду. Через сутки пластины вынимают из нее, осушивают фильтровальной бумагой и взвешивают, после чего определяют водопоглощение -

$$W = \frac{(m_2 - m_1)100}{m_1 - m_0},$$

где m_0, m_1, m_2 - масса соответственно чистой пластины, пластины с покрытием до и после испытания.

5. Водостойкость покрытия изучается визуально. Для этого образцы покрытий на стеклянных и бетонных подложках, приготовленных по п.4, через 48 ч после нанесения краски помещают в воду. Краска считается водостойкой, если через 48 ч нахождения в воде не обнаруживается трещин, пузырей, отклеиваний и т.п.

6. Адгезию покрытия к подложке изучают на образцах с краской, твердевшей 48 ч в воздушно-сухих условиях. После этого на поверхности покрытия делаются параллельные надрезы до подложки с помощью скальпеля или бритвы. Количество надрезов - не менее 5 на расстоянии 2 мм друг от друга. Затем производятся аналогичные надрезы перпендикулярно к первым. Образуется решетка из одинаковых квадратов.

После нанесения решетки поверхность покрытия очищается от оставшихся кусочков и по состоянию надрезов оценивается адгезия. Ее величина оценивается в баллах по четырехбалльной шкале:

Края надрезов должны быть гладкими, кусочков отслоившихся покрытий не наблюдается	I

Незначительное отслаивание покрытий в виде точек вдоль линий надрезов или в местах их пересечения	2
Отслаивание покрытий вдоль линии надрезов или полос (до 35% поверхности с каждой решетки)	3
Полное или частичное отслаивание покрытий полосами или квадратами вдоль линий надрезов (до 35% поверхности с каждой решетки	4

За результат испытания принимают среднее значение балла, полученного при испытании не менее двух параллельных образцов и на трех участках поверхности каждого образца.

I.4. Выводы

Полученные в работе данные сравнивают, после чего делают выводы о качестве опробованных окрасочных составов.

Лабораторная работа № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ (2 часа)

Цель работы - изучить основные свойства минеральной ваты.

Задачи работы: определить свойства минеральной ваты: влажность; объемную массу; средний диаметр волокон; содержание "корольков" размером свыше 0,25 мм; содержание битумов и масел; коэффициент теплопроводности.

2.I. Используемое оборудование и материалы

I. Минеральная вата (ГОСТ 4640-76).
2. Весы технические.
3. Сушильный шкаф.
4. Объемометр.
5. Линейка.
6. Микроскоп.
7. Лампа настольная.
8. Пинцет.

9. Предметные стекла.
I0. Ступка фарфоровая.
II. Резиновый пестик.
I2. Резиновая груша.
I3. Сито № 25.
I4. Ложка чайная.
I5. Муфельная печь.
I6. Щипцы.
I7. Плоский бикалориметр ПБ-63.

2.2. Исходные данные

Каждая бригада студентов выполняет одну работу: бригада I определяет влажность; 2 - среднюю плотность; 3 - содержание "корольков"; 4 - средний диаметр волокна; 5 - содержание битума и массы; 6 - коэффициент теплопроводности.

2.3. Порядок выполнения работы

I. Влажность минеральной ваты определяют путем высушивания навески ваты массой I0 г до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре I00 ± 5 °С и вычисляют по формуле

$$W = \frac{G_1 - G}{G} \, 100\%,$$

где G_1, G – масса соответственно сырой ваты и ваты, высушенной до постоянной массы.

2. Среднюю плотность минеральной ваты рассчитывать в уплотненном состоянии под нагрузкой 0,002 МПа с помощью прибора, схема которого изображена на рис. 2.I.

На весах взвешивают 0,5 кг минеральной ваты. Навеску слоями укладывают в цилиндрический сосуд прибора, сверху на вату опускают металлический диск массой 7 кг, что соответствует давлению 0,002 МПа. Под нагрузкой вату выдерживают 5 мин. Высоту сжатого слоя ваты измеряют металлической линейкой или определяют по шкале прибора и затем высчитывают объем уплотненной ваты.

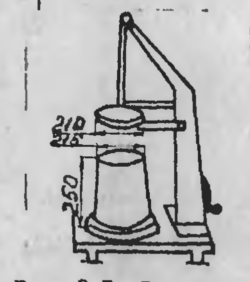


Рис. 2.I. Схема прибора для определения объемной массы минеральной ваты

Средняя плотность минеральной ваты под нагрузкой 0,002 МПа

$$\gamma_0 = \frac{G}{V(1+0{,}01W)}, \qquad (2.1)$$

где G – масса ваты G = 0,5 кг; V – объем ваты под нагрузкой 0,002 МПа, м^3; W – влажность ваты, %.

По данным средней плотности устанавливают марку минеральной ваты.

3. Диаметр волокна минеральной ваты определяют с помощью микроскопа с окуляром-микрометром. На предметное стекло тонким слоем помещают испытуемый образец ваты и, пользуясь окуляром, цена деления которого известна, измеряют средний диаметр волокон (не менее трех волокон в каждой из трех проб минеральной ваты).

4. Для определения содержания "корольков" на технических весах взвешивают с точностью до 0,01 г 5 г минеральной ваты. Отвешенную пробу помещают в фарфоровую ступку и растирают резиновым пестиком.

Измельченные волокна ваты удаляют струей воздуха из резиновой груши. "Корольки" просеивают через сито с отверстиями 0,25 мм, остаток на сите взвешивают и определяют содержание корольков

$$C = \frac{G_1}{G}\ 100\%, \qquad (2.2)$$

где G – вес ваты, взятой для испытаний, G = 5 г; G_1 – масса корольков размером свыше 0,25 мм.

5. Для определения содержания битума и минеральных масел навеску 5 г минеральной ваты прокаливают в муфельной печи при температуре 450 °С до полного выгорания битума и масел и снова взвешивают. Содержание битума и масел

$$Б = \frac{G - G_1}{G_1}\ 100\%, \qquad (2.3)$$

где G, G_1 – масса ваты, взятой соответственно для прокаливания и после него.

6. Коэффициент теплопроводности минеральной ваты определяют с помощью плоского бикалориметра ПБ-63 (рис. 2.2)

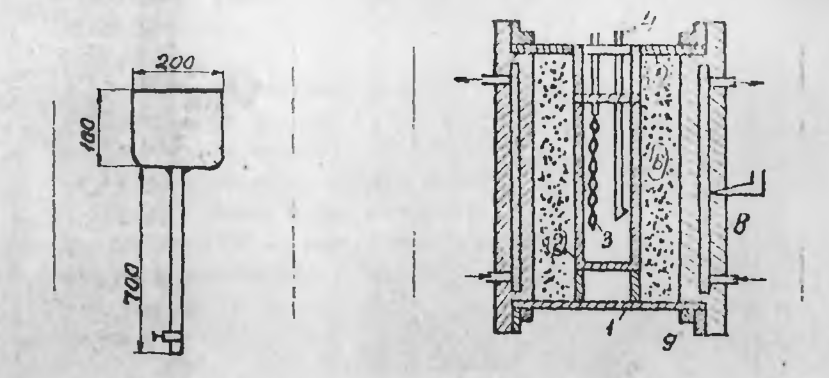


Рис. 2.2. Схема плоского бикалориметра ПБ-63

Рис. 2.3. Схема прибора для определения стойкости пены

Испытания проводят следующим образом. С корпуса 1 снимают металлические охлаждаемые блоки 8. Свободные полости 6 заполняют минеральной ватой, затем устанавливают охлаждаемые блоки. После укладки образца минеральной ваты включают термостат для охлаждения проточной воды блоков 8. Одновременно подключают к электросети нагреватель 3 сердечника. Сердечник 2 нагревают до температуры, на 20...30° превышающей температуру окружающей среды. По достижении заданной температуры нагреватель отключают от сети и сердечник остывает. После того как температура уменьшится на 15...20 °С, записывают убывающие показания гальванометра (8-10 показаний) и по ним определяют темп охлаждения материала.

Коэффициент теплопроводности минеральной ваты

$$\lambda = \frac{\delta}{R - R_0}\ \ Вт/(м\cdot°С), \qquad (2.4)$$

где δ – толщина образца, м; R – тепловое сопротивление образца, (м$^2\cdot$°С)/Вт; $R_0 = 4{,}5\cdot10^{-8}$ (м$^2\cdot$°С)/Вт переходное тепловое сопротивление между соприкасающимися поверхностями.

Тепловое сопротивление

$$R = \frac{10^{-3}}{14{,}1 + \left(\frac{ш}{Б} - 0{,}89\cdot10^{-4}\right)}, \qquad (2.5)$$

4 - 03232р

где φ - фактор рассеивания теплового потока, вычисляемый по эмпирической формуле

$$\varphi = 0,4 + \frac{0,6}{(I + I6,7 \cdot Б)^2} ; \qquad (2.6)$$

$Ш$ - темп охлаждения, определяемый из опыта, I/с;

$Б$ - безразмерный параметр,

$$Б = \frac{I}{I + 2,34 \cdot I0^{-5} \delta c \gamma} ; \qquad (2.7)$$

c - удельная теплоемкость образца, Дж/(кг·°С); γ - объемная масса, кг/м³.

2.4. Выводы

Результаты проведенных опытов заносят в табл. 2.I и делают заключение о марке минеральной ваты.

Таблица 2.I

Физико-механические свойства минеральной ваты

Влажность, %	Средняя плотность, кг/м³	Средний диаметр волокна, мкм	Содержание		Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)
			корольков, %	битумов и масел, %	

Лабораторная работа № 3

ПОДГОТОВКА СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ (4 часа)

Цель работы - ознакомиться с методикой приготовления пеногазообразователей и сухих компонентов для получения ячеистых бетонов.

Задачи работы:

I) приготовить пенообразователи: клееканифольный, смолосапониновый, гидролизованная кровь, КИСК;

2) приготовить водно-алюминиевую суспензию;

3) определить свойства пены и удельную поверхность кремнеземистого компонента.

3.I. Используемое оборудование и материалы

I. Костный клей.
2. Едкий натр.
3. Канифоль.
4. Техническая боенская кровь.
5. Сернокислое железо.
6. Хлористый алюминий.
7. Алюминиевые пудры ПАК-3 и ПАК-4.
8. Мыльный корень и пеновзбиватель.
9. Прибор ЦНИПС-I, чашка, мерные цилиндры.
I0. Весы технические.
II. Электроплитка.

3.2. Исходные данные

Для выполнения работы во всем объеме каждая бригада получает самостоятельные задания: I бригада приготовляет клееканифольный пенообразователь, 2 - смолосапониновый пенообразователь, 3 - КИСК, 4 - пенообразователь ГК, 5 - определяет основные свойства пены: кратность, выход и стойкость, 6 - приготовляет водно-алюминиевую суспензию и определяет удельную поверхность молотого песка.

3.3. Порядок выполнения работы

I. Приготовляют смолосапониновый пенообразователь. Предварительно замоченный в течение 48 ч в соотношении I:I0 измельченный мыльный корень кипятят до получения смоляного экстракта с плотностью не менее I,0I г/см³. Замачивают в смоляном экстракте новую порцию мыльного корня до получения плотности жидкости I,02 г/см³. Перед употреблением концентрированный пенообразователь разводят водой в соотношении I:6 для получения рабочего раствора пенообразователя.

2. Приготовить пенообразователь ГК.

Готовят I л 20% раствора едкого натра, который содержит 20 г сухого $NaOH$.

Производят гидролиз 2 кг боенской крови путем добавления 20% по массе 20%-го раствора $NaOH$, т.е. 200 г 20%-го раствора. Полученный щелочный раствор крови нагревают до 80...90 °С в течение 2 ч.

Нейтрализуют гидролизованную кровь добавлением в нее хлористого алюминия. Его расход составит I,35 г на I г сухого едкого натра,

израсходованного для гидролиза крови, т.е. хлористого алюминия необходимо 0,04 х 1,35 = 0,054 кг.

Приготовляя 15%-ный раствор сернокислого железа в охлажденной до 40-50 °С кипяченой воде, на каждые 850 см³ воды берут 150 г сернистого железа.

Перед применением охлажденную гидролизованную кровь смешивают с 15%-ным раствором сернокислого железа в соотношении 1:0,3 по объему. Для получения пены высокого качества пенообразователь смешивают с водой в пеномешалке в соотношении 1:12 по объему.

3. Приготовить клееканифольный пенообразователь.

Замоченный клей (50 г) в течение 24 ч в соотношении 1:1 по массе с водой нагревают до 40...45 °С в течение 1,5...2 ч до полного его растворения.

В 0,15 л кипящего раствора NaOH/на 1 л воды берут 166 г едкого натра/ добавляют при непрерывном перемешивании 250 г дробленой канифоли с размером частиц не более 5 мм. Полученную смесь кипятят 1,5...2 ч до полного растворения канифоли, которое характеризуется получением однородного цвета массы и отсутствием комочков и крупинок. Испаряющуюся при кипячении воду по мере надобности восполняют водой, заранее подогретой до температуры 70...80 °С.

Клеевой раствор небольшими порциями вливают в канифольное мыло в соотношении 1:0,7 по массе и тщательно перемешивают.

Перед употреблением концентрированный пенообразователь разбавляют водой в соотношении 1:5 по объему.

4. Приготовить пенообразователь КИСК.

10 г клея засыпают в лопастную мешалку с 1 л воды с температурой 30...35 °С и перемешивают до полного его растворения.

Вводят 10 г канифоли и продолжают перемешивать 20...25 мин.

Для получения рабочего состава пенообразователь разбавляют водой в соотношении 1:9 по объему.

5. Определение физико-механических свойств пены различного состава.

В пенообразователь загружают 350 см³ пенообразователя рабочего состава и взбивают 5-6 мин до получения пены, которую выгружают в предварительно взвешенный 10-литровый сосуд и определяют ее объем и массу.

Выход пены (кратность) рассчитывают по формуле

$$B = \frac{V_1}{V}, \quad (3.1)$$

где V_1 - объем пены, см³, определенный в 10-литровом сосуде; V - объем рабочего состава пенообразователя, V = 350 см³.

Выход пор

$$K = \frac{V_1}{G}, \quad (3.2)$$

где G - вес пены, кг.

Стойкость определяют с помощью прибора ЦНИПС-1.

Прибор состоит из стеклянного сосуда и трубки, заканчивающейся краном. Трубка имеет шкалу для измерения отхода жидкости, см³.

Стойкость пены характеризуется временем с момента получения пены и начала отделения жидкости и количеством отделившейся за 1 ч жидкости, см³.

6. Приготовить водно-алюминиевую суспензию и определить удельную поверхность молотого песка.

1 г алюминиевого порошка смешивают с 10...15 г воды. Для депарафинизации пудры и лучшего ее смешивания с водой добавляют 5% массы пудры поверхностно-активного вещества: канифольное мыло и т.п.

Удельную поверхность молотого песка определяют по методике, приложенной к прибору ПСХ-2.

7. Полученные физико-механические свойства каждого пенообразователя и значения удельной поверхности молотого кремнеземистого компонента заносят в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Результаты определения физико-механических свойств сырьевых материалов для ячеистых бетонов

Вид материала	Выход пор, л/кг	Кратность пены	Осадка пены через 1 ч, мм	Отход жидкости через 1 ч, см³	Удельная площадь поверхности, см²/г
1	2	3	4	5	6
Клееканифольный образователь					-

5 - 03232р

Окончание табл. 3.I

I	2	3	4	5	6
Пенообразователь ГК					-
Пенообразователь КИСК					-
Смолосапониновый пенообразователь					-
Молотый песок	-	-	-	-	

3.4. Выводы

Полученные данные сравнивают с требуемыми и делают вывод о качестве пены.

Лабораторная работа № 4

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПОДБОР СОСТАВА ПЕНОБЕТОНА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ (8 часов)

Цель работы - экспериментально подобрать состав пенобетона.

Задачи работы:

I) получить пенобетон с заданной средней плотностью;

2) определить физико-механические характеристики пенобетона и скорректировать состав согласно исходным требованиям.

4.I. Используемое оборудование

I. Весы технические с разновесами, чашка формы 7x7x7 см, лопатка.
2. Пеногазорастворомешалка.
3. Пропарочная камера.
4. Мерный цилиндр.
5. Вискозиметр Суттарда.
6. Сушильный шкаф.
7. Гидравлический пресс.
8. Линейка.

4.2. Исходные данные

Для расчета состава пенобетона каждой бригадой по способу, рекомендуемому СН-270-70, в табл. 4.I приведены исходные данные.

Таблица 4.I

Исходные данные для подбора состава пенобетона

Номер бригады	Вяжущее	Пенообразователь	Соотношение цемента и молотого шлака
I	Портландцемент	Клееканифольный смолосапониновый	I : 0,75
2	"	То же	I : I
3	"	"	I : I,25
4	Шлакопортландцемент, смешанное вяжущее - портландцемент: известь = I : I	Клееканифольный, гидролизованная кровь	I : 0,75
5	То же	То же	I : I
6	"	"	I : I,25

В зависимости от условий задачи преподаватель предлагает студентам подобрать состав пенобетона различной средней плотности, кг/м^3: 400, 500, 600, 700, 800, 900, I000.

Согласно данным табл. 4.2 принимают текучесть цементно-песчаного раствора.

Таблица 4.2

Зависимость текучести от средней плотности пенобетона

Наименование	Средняя плотность пенобетона, кг/м^3						
	400	500	600	700	800	900	I000
Текучесть цементно-песчаного раствора, см	34	30	26	24	22	20	I8

4.3. Порядок выполнения работы

I. Определяют среднюю плотность цементного раствора.

Отвешивают 400 г сухой смеси вяжущего и молочного шлака с учетом отношения кремнеземистого компонента к вяжущему.

Сухую смесь тщательно перемешивают в сферической чаше, приливая отмеренное количество воды. Затем в течение 3-4 мин раствор перемешивают вручную лопаткой, после чего измеряют текучесть на вискозиметре. Эту операцию повторяют с различным количеством воды до получения требуемой текучести. Искомый ориентировочный расход воды на 400 г смеси для получения текучести 24 см ± I см равен I80...I60 мл.

Определяют плотность раствора из расчета на I000 г сухой смеси, затворенной необходимым количеством воды.

2. Рассчитывают кратность пены, т.е. количество пены на I кг пенообразователя, как отношение объема пены к ее массе:

$$K = \frac{V_п}{P_п}, \qquad (4.I)$$

где $V_п$ – объем пены, л; $P_п$ – масса пены, кг.

Пену получают взбиванием I50 г пенообразователя в пенобетономешалке в течение 5 мин.

Объем пены измеряют мерным цилиндром емкостью 0,5 л, а массу определяют как разность масс стакана с пеной и массы пустого стакана.

3. Пористость пенобетона

$$П_р = 1 - \frac{\gamma_c}{K_c}\left(W + \frac{B}{T}\right), \qquad (4.2)$$

где γ_c – средняя плотность пенобетона в высушенном состоянии, г/см^3; K_c – коэффициент увеличения массы в результате твердения за счет связанной воды, K_c = I,I; W – удельный объем сухих компонентов, г/см^3:

$$W = \frac{1 + B/T}{\gamma_p^{\varphi}} - \frac{B}{T},$$

γ_p^{φ} – фактическая плотность раствора, г/см^3.

4. Расход пенообразователя на I м^3, кг:

$$P_{пор} = \frac{П_r}{K\alpha} V, \qquad (4.3)$$

где K – кратность пены; α – коэффициент использования пенообразователя, α = 0,85; V – объем замеса, V = I000 л.

5. Расход материалов на I м^3 бетона.

А. Сухой компонент

$$P_{сух} = \frac{\gamma_c}{K_c} V, \qquad (4.4)$$

где γ_c – средняя плотность пенобетона, кг/м^3; V – объем бетона, V = I м^3.

Б. Вяжущий

$$P_{вяж} = \frac{P_{сух}}{1 + C}, \qquad (4.5)$$

C – отношение кремнеземистого компонента к вяжущему.

В. Кремнеземистый компонент

$$P_к = P_{вяж} C. \qquad (4.6)$$

Г. Вода

$$P_{воды} = P_{сух} \frac{B}{T}. \qquad (4.7)$$

6. Производят перерасчет на лабораторный замес объемом 8 л и данные заносят в табл. 4.3.

7. Приготовляют лабораторный замес. Для этого заливают рабочий раствор пенообразователя в пеновзбиватель и включают мешалку на 3 мин.

Воду, кремнеземистый компонент и вяжущее перемешивают вручную.

Полученный раствор выливают в барабан со вспученным пенообразователем и перемешивают смесь в течение 2,5...4 мин.

Определяют плотность ячеистой массы пенобетонной смеси путем взвешивания в сосуде емкостью I л (за вычетом собственной массы сосуда).

Заливают ячеистую бетонную смесь в 3 формы 7х7х7 см.

8. Экспериментальные расчетные данные сводят в табл. 4.3.

9. После тепловлажностной обработки пенобетона определяют по лучшим образцам оптимальное соотношение кремнеземистого компонента к вяжущему.

I0. Определяют фактическую объемную массу полученного пенобетона, взвешивая высушенные до постоянной массы при t = I05 °С образцы.

II. Рассчитывают фактическую пористость пенобетона с учетом фактических показателей объемной массы цементного раствора, объемной массы ячеистого раствора за вычетом массы пенообразователя

$$\Pi_г^ф = 1 - \frac{\gamma_я^ф - P_{пор}}{\gamma_р^ф} \qquad (4.8)$$

I2. Уточняют коэффициент пенообразователя $\alpha^ф$:

$$\alpha^ф = \frac{\Pi_г^ф}{K_c P_{пор}} . \qquad (4.9)$$

I3. Уточняют значение коэффициента связанной воды

$$K_c^ф = \frac{\gamma_c^ф}{\gamma_я^ф}\left(1 + \frac{B}{T}\right) . \qquad (4.I0)$$

I4. Требуемая пористость по уточненному значению $K_c^ф$

$$\Pi_г^* = 1 - \frac{\gamma^ф}{K_c^ф}\left(W + \frac{B}{T}\right) . \qquad (4.II)$$

I5. Производят окончательный расчет расхода порообразователя на I м³ бетона:

$$P_{пор} = \frac{\Pi_г^*}{K\alpha^ф} \cdot 1000 . \qquad (4.I2)$$

I6. Испытывают образцы на предел прочности при сжатии R, определяют водопоглощение ω

$$\omega = \frac{m_1 - m_2}{m_2} ; \qquad (4.I3)$$

и коэффициент размягчения F

$$F = \frac{R_1}{R_2} , \qquad (4.I4)$$

где m_1 – масса образцов, хранившихся 48 ч в воде, m_2 – масса высушенных образцов при температуре I05 °С, R_1 – предел прочности при сжатии образцов, хранившихся в воде 48 ч, R_2 – предел прочности при сжатии эквивалентных образцов, хранившихся на воздухе.

I7. Полученные данные сводят в табл. 4.4.

Таблица 4.3

Опытно-расчетные данные

Номер бригады	Вяжущий	С	Опытно-расчетные данные				Расход компонентов на I м³ бетона				Расход компонентов на лабораторный замес			
			г/см³	Текучесть смеси, см	В/Т	смеси, г/см³	Ц, кг	П, кг	Порообразователь, I см	В, л	Ц, кг	П, кг	Порообразователь	В, л

Таблица 4.4

Результаты испытания полученного пенобетона

Номер бригады	Фактические данные			Уточненный состав на 1000 л замеса (1 м³)					R, кг/см²	γ_c^φ, кг/см³	ω, %	Коэффициент размягчения F
				Расход компонентов								
	$П_г^\varphi$	α^φ	K_c^φ	ПЦ, кг	ШПЦ, кг	П, кг	Порообразователь	Вода, л				

4.4. Выводы

В этом разделе необходимо проанализировать полученные данные, построить график зависимости средней плотности, прочности, водопоглощения от отношения кремнеземистого компонента к вяжущему.

Лабораторная работа № 5

ПОЛУЧЕНИЕ ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО ПЕНОБЕТОНА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ В СОПОСТАВЛЕНИИ С ОБЫЧНЫМ ПЕНОБЕТОНОМ НА ОСНОВЕ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА (8 часов)

Цель работы – изготовить в лабораторных условиях шлакощелочной бетон заданных составов, соответствующих различной заданной средней плотности.

Задачи работы.

1. Получить шлакощелочной пенобетон с заданной средней плотностью 500, 700, 900 кг/м³.

2. Определить физико-механические характеристики шлакощелочного пенобетона, произвести сопоставительный анализ с аналогичными данными для обычного пенобетона на основе портландцемента и откорректировать составы согласно исходным требованиям.

5.1. Используемое оборудование

1. Быстроходный смеситель.
2. Технические весы с разновесами формы 7х7х7 см.

3. Пропарочная камера.
4. Сушильный шкаф.
5. Гидравлический пресс.
6. Мерный цилиндр, чашка, лопатка, молотый шлак $S_{уд}$ = 320 м²/кг.
7. Песок (высушенный, просеянный).
8. Жидкое стекло плотностью ρ = 1300 кг/м³, содощелочной плав, пенообразователь ПО-1.

5.2. Исходные данные

Данная работа является продолжением лабораторной работы № 4. В соответствии с условиями задачи и заданием, выданным преподавателем, предлагается получить шлакощелочной пенобетон с объемной массой 500, 700, 900 кг/м³ по предложенным в табл 5.1 составом.

Таблица 5.1

Состав шлакощелочного пенобетона

N	γ, кг/м³	Расход компонентов на 1 м³ смеси				
		Шлак, кг	Песок, кг	Зола-унос, кг	Щелочной компонент, л	Пенообразователь, л
1	500	550	–	100	400 (ρ = 1250)	4,0
2	700	340	–	320	320 (ρ = 1250)	22,0
3	900	400	400	–	340 (ρ = 1300)	20,0

5.3. Порядок выполнения работы

1. Производят перерасчет компонентов бетонной смеси на один замес (1,5 л).

2. В быстроходный смеситель вливают рассчитанное количество составного щелочного компонента и перемешивают в течение 2 мин с пенообразователем до получения устойчивой пены.

3. При включенном смесителе добавляют тонкомолотый шлак и просеянный песок (золу-уноса) в систему и перемешивают в течение 2 мин.

4. Приготовленную бетонную смесь разливают в форму 7х7х7 см (8 кубика).

5. Каждая серия образцов, соответствующая определенной средней плотности пенобетона, должна состоять из 9 образцов, для чего опыт повторяют еще 2 раза.

6. После I6 ч выдерживания образцы пропаривают в одинаковых условиях по режиму ТВО -5+5+3 ч при температуре изометрического выдерживания 80 °С.

7. После тепловлажностной обработки 3 образца высушивают до постоянной массы при температуре t = I05 °С и определяют фактическую объемную массу полученного шлакощелочного бетона; 3 образца выдерживают 48 ч в воде и 3 образца хранят на воздухе.

8. После испытаний всех образцов на прессе определяют предел временного сопротивления сжатию $\bar{R}$, для каждого вида условий выдерживают, определяют водопоглощение ω и коэффициент размягчения по формулам лабораторной работы № 4.

9. Полученные результаты сводят в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Результаты испытаний шлакоизоляционного пенобетона

Номер бригады	Номер состава пенобетона	Физико-механические свойства пенобетона		
		прочность при сжатии, МПа	водопоглощение, %	коэффициент размягчения

5.4. Выводы

В заключение необходимо проанализировать полученные данные и сравнить их с аналогичными показателями пенобетона на портландцементе.

Лабораторная работа № 6

ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ НА ПРОЦЕСС ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ В ГАЗОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ

(4 часа)

Цель работы – выявить влияние вибрационного воздействия на процесс газовыделения в газобетонных смесях.

Задачи работы

I. Определить характер газовыделения в газобетонных смесях на различных вяжущих без приложения вибрационного воздействия и характер газовыделения в газобетонных смесях на тех же вяжущих с приложением вибрационного воздействия.

2. Сравнить процессы газовыделения при приложении вибрационного воздействия и без него, определить время вибрирования при вспучивании масс заданного состава.

6.I. Используемое оборудование

I. Виброплощадка.
2. Технические весы.
3. Газометрический прибор.
4. Секундомер, чаша сферическая с лопаткой, мерная посуда.
5. Вискозиметр Суттарда.

6.2. Исходные данные

Студенты выполняют работу согласно заданиям, приведенным в табл. 6.I.

Таблица 6.I

Варианты заданий

Номер бригады	Вид ячеистого бетона	Вид вяжущего	Отношение кремнеземистого компонента к вяжущему	Температура воды, °С	Температура раствора, °С	Способ вспучивания	Примерные значения В/Т
I	Газобетон	Портландцемента	I	60	4	Обычное вспучивание	0,58...0,62
2	Газосиликат	Известь	3	35	30	То же	0,6...0,64
3	Газобетон	Портландцемент: известь = I:I	I,5	50	35	"	0,59...0,63
4	Газобетон	Портландцемент	I	60	45	填вибровспучивание	0,34...0,36
5	Газосиликат	Известь	3	35	30	То же	0,34...0,36
6	Газобетон	Портландцемент: известь = I:I	I,5	50	35	"	0,33...0,35

6.3. Порядок выполнения работы

I. Согласно заданию готовят I кг сухой смеси.

2. Готовят водно-алюминиевую суспензию, содержащую I г пудры.

3. Затворяют сухую смесь подогретой водой, в заданном количестве, перемешивают ее и определяют текучесть.

4. Добавляют приготовленную водно-алюминиевую суспензию в смесь, перемешивают I мин, быстро выливают готовую газомассу с требуемой температурой во внутренний цилиндр газометрического прибора и плотно закрывают крышку, учитывая количество воды, содержащееся в водно-алюминиевой суспензии при определении общего В/Т. Операцию по приготовлению газомассы и ее укладки во внутренний цилиндр прибора надо производить быстро с таким расчетом, чтобы с третьей минуты, считая от момента введения в массу алюминия, включить виброплощадку и начать наблюдение за газовыделением.

5. Определяют количество выделяющегося газа и высоту подъема массы через каждые 30 с газометрическим прибором (рис. 6.I).

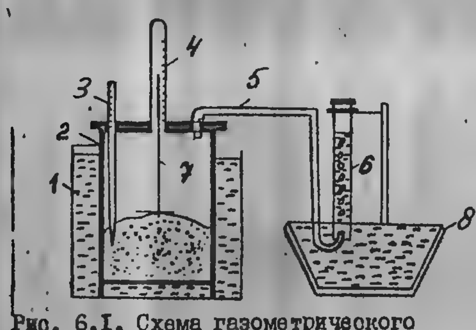


Рис. 6.I. Схема газометрического прибора

Прибор состоит из цилиндра с двойными стенками, между которыми заливают воду I с температурой на 5...7 °С выше, чем начальная температура газомассы. Во внутренний цилиндр с навинчивающейся крышкой 2, емкость которого I,5...2,0 л помещают испытуемую газомассу.

Через резиновую трубку 5 отбирают газ для определения его количества с помощью мерного цилиндра 6 и резервуара 8.

В крышке цилиндра 2 имеются три отверстия, в которые плотно вставляются термометр 3, резиновая трубка 5 и пробирка с делениями 4.

В последнем отверстии и внутри цилиндра свободно ходит шток 7, с помощью которого измеряется высота подъема массы.

Опыт повторяют 2-3 раза и все результаты заносят в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Количество выделяющегося газа и высота подъема газобетонной массы

Время, мин	Количество, см^3	Высота подъема массы, мм	Время, мин	Количество газа, см^3	Высота подъема массы, мм	Время, мин	Количество газа, см^3	Высота подъема массы	Время, мин	Количество газа, см^3	Высота подъема массы, мм
I	–	–	–	–	–	I	–	–	I	–	–
2	–	–	2	–	–	2	–	–	2	–	–
3	–	–	3	–	–	3	–	–	3	–	–
4	–	–	4	–	–	4	–	–	4	–	–
5	–	–	5	–	–	5	–	–	5	–	–
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
40	–	–	40	–	–	40	–	–	40	–	–

Обычно процесс газовыделения в газобетонных смесях при их начальной температуре 40 °С продолжается в течение 30...40 мин, а в газосиликатах 25...30 мин.

6. По полученным данным строят графики объема выделившегося газа и высоты подъема масон от времени, определяют общий объем выделившегося газа.

7. Для установления времени вибрационной обработки газобетонных или газосиликатных масс строят дифференцированный график, откладывая по оси абсцисс время в минутах, а по оси ординат – значение выделившегося газа.

6.4. Выводы

По полученным данным делают заключение об оптимальном времени и моменте приложения вибрационной нагрузки и влиянии вида вяжущего на процесс газовыделения.

Лабораторная работа № 7

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПОДБОР СОСТАВА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ ЛЕГКОГО КЕРАМЗИТОБЕТОНА ПЛОТНОЙ СТРУКТУРЫ (6 часов)

Цель работы – освоить методику подбора состава легкого керамзитобетона плотной структуры и изучить его основные свойства.

Задачи работы

1. Рассчитать состав керамзитобетона.
2. Определить основные физико-механические свойства легкого бетона.
3. Проанализировать расчетно-экспериментальный подбор состава.

7.1. Используемое оборудование

1. Смесительное оборудование.
2. Виброплощадка.
3. Мерный цилиндр, формы 10x10x10 см.
4. Конус Абрамса.
5. Гидравлический пресс.
6. Технические весы.
7. Линейка.

7.2. Исходные данные

Для расчета состава керамзитобетона плотной структуры по способу, рекомендуемому Г.А.Бужевичем, М.З.Симоновым, исходные данные приведены в табл. 7.1 и 7.2.

Таблица 7.1

Основные свойства сырьевых материалов

Материал	Марка	Насыпная плотность, кг/см³	Плотность в цементном тесте, кг/м³	Межзерновая пустотность
Портландцемент	400	1200	–	–
Песок кварцевый	–	1400	2650	–
" керамзитовый	–	500	900	–

Таблица 7.2

Требования к керамзитобетону плотной структуры

Номер бригады	Средняя плотность	Марка бетона	Вид мелкого заполнителя
1	2	3	4
1	1400	100	Кварцевый песок
2	1400	150	"

Окончание табл. 7.2

1	2	3	4
3	1400	200	Кварцевый песок
4	1100	50	"
5	1100	75	"
6	1100	100	"

Примечание: Осадка конуса для всех случаев 1...3 см.

7.3. Порядок выполнения работы

В основу существующих методов подбора состава керамзитобетона плотной структуры положены многочисленные экспериментальные данные, которые представлены в виде таблиц. Поэтому в дальнейшем изложении в основном приводятся табличные данные из предлагаемой методики подбора состава керамзитобетона плотной структуры [4].

1. Согласно [4, табл. 91 и 92] принимают ориентировочный расход цемента.

2. Общий расход крупного и мелкого заполнителя на 1 м³ бетона

$$З = \gamma - 1{,}15\,Ц, \qquad (7.1)$$

где γ – средняя плотность керамзитобетона, кг/м³; $Ц$ – расход цемента, кг.

3. Согласно [4, табл. 95] принимают долю песка, r в смеси заполнителей.

4. Насыпная плотность смеси крупного и мелкого заполнителей

$$\gamma_н^з = \frac{0{,}9\left[r\gamma_н^п + (1-r)\gamma_н^{кр}\right]}{1 - V_{пуст}(1-r)}, \qquad (7.2)$$

где $\gamma_н^п$ – насыпная плотность песка, кг/м³; $\gamma_н^{кр}$ – плотность массы керамзита, кг/м³; $V_{пуст}$ – межзерновая пустотность.

5. Общий расход по объему смеси крупного и мелкого заполнителей $V_з$ на 1 м³ бетона

$$V_з = \frac{З}{\gamma_н^з}. \qquad (7.3)$$

6. Расход песка на I м^3 бетона

$$П = V_з r \gamma_н^п . \qquad (7.4)$$

7. Расход крупного заполнителя

$$Щ = З - П .$$

8. Расход воды для пробного замеса согласно [4, табл. 96] для осадки конуса бетонной смеси I...3 см.

9. С учетом перерасчета на I2 л замеса данные заносят в табл. 3.

Таблица 7.3

Состав бетона по данным расчетно-экспериментального метода

Номер бригады	Марка бетона	Плотность, кг/м^3	Вид заполнителя	Расход компонентов, кг на I2 л				Осадка конуса, см	Истинный ход. воды
				цемент	керамзит	песок	вода		

I0. После приготовления смеси и определения осадки конуса находят требуемый расход воды путем увеличения или уменьшения водосодержания в смеси для получения требуемой подвижности.

II. Из полученной смеси каждая бригада формует на виброплощадке 3 формы I0xI0xI0 см.

I2. После тепловлажностной обработки керамзитобетона определяют среднюю плотность взвешивания высушенных до постоянной массы при температуре I05 °С образцов и их геометрические размеры, затем определяют предел прочности при сжатии, водопоглощение и коэффициент размягчения по методике, описанной в лабораторной работе № 3, п. I6.

I3. Результаты испытаний сводят в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Результаты испытаний керамзитобетона плотной структуры

Номер бригады	Вид заполнителя	Марка бетона	Объемная масса	Состав бетона на I м^3				Фактические данные			
				Цемент, кг	Песок, кг	Керамзит, кг	Вода, л	Предел прочности при сжатии, МПа	Плотность, кг/м^3	Водопоглощение	Коэффициент размягчения

7.4. Выводы

По полученным экспериментальным данным студенты делают вывод о соответствии их с требуемыми и о необходимости изменения состава бетона с целью соблюдения указанных в условиях работы требований. Строятся зависимости прочности, водопоглощения бетона от его средней плотности.

Лабораторная работа № 8

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПОДБОР СОСТАВА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ КЕРАМЗИТОБЕТОНА ПОРИЗОВАННОЙ СТРУКТУРЫ (6 часов)

Цель работы – обосновать методику подбора состава керамзитобетона поризованной структуры и изучение основных его свойств.

Задачи работы

I. Произвести расчет состава керамзитобетона.

2. Изготовить образцы в соответствии с подобранным составом и определить их физико-механические свойства.

8.I. Используемое оборудование

I. Смесительное оборудование.
2. Виброплощадка.
3. Мерный цилиндр.
4. Формы I0xI0xI0 см.
5. Конус Абрамса.
6. Гидравлический пресс.
7. Технические весы.
8. Линейка.

8.2. Исходные данные

Основные физико-механические свойства сырьевых материалов приведены в лабораторной работе № 5 к проектируемому керамзитобетону поризованной структуры для подбора его состава. Необходимые требования к керамзитобетону поризованной структуры приведены в табл. 8.I.

Таблица 8.I

Исходные данные

Номер бригады	Объемная масса бетона	Марка бетона	Вид мелкого заполнителя
I	I000	50	Кварцевый песок
2	II00	75	" "
3	I000	50	Керамзитовый песок
4	II00	75	" "
5	I000	50	" "
6	II00	75	Керамзитовый песок

8.3. Ход выполнения работы

В основу существующих методов подбора состава керамзитобетона поризованной структуры положены многочисленные экспериментальные данные, которые в основном представлены в виде таблиц. Поэтому в дальнейшем изложении приводятся в основном табличные данные из методики подбора состава керамзитобетона поризованной структуры [4].

I. Согласно [4, табл. 99] принимают ориентировочный расход цемента на I $м^3$ бетона.

2. Ориентировочный расход керамзита на I $м^3$ бетона принимают равным I $м^3$.

3. Расход песка на I $м^3$, кг:

$$П = \gamma - (Щ + 1{,}15Ц), \qquad (8.I)$$

где γ – средняя плотность керамзитобетона, кг/$м^3$; $Щ$ – расход крупного заполнителя, кг; $Ц$ – расход цемента, кг.

4. Согласно [4, табл. I0I] определяют расход воды на I $м^3$ бетона в зависимости от заданной подвижности смеси. Если содержание песка в бетоне меньше I00 л, то дозировку воды уменьшают на I0...I5%.

5. Рассчитывают необходимую степень аэрации бетонной смеси

$$V_{пор} = \frac{1000 - (Ц/\gamma_ц + П/\gamma_п + Щ/\gamma_щ + В)}{10}, \qquad (8.2)$$

$\gamma_ц$ – истинная плотность цемента, кг/л; $\gamma_п$ – плотность зерен соответственно песка в тесте и щебня в тесте, кг/л; В – вода, кг.

6. Принимают расход газообразователя по [4 № I03] в соответствии с рассчитанной степенью аэрации.

7. Производят перерасчет компонентов на I2 л и данные заносят в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Состав бетона по данным расчетно-экспериментального метода

Номер бригады	Марка бетона	Средняя плотность, кг/$м^3$	Вид заполнителя	Расход компонентов на I $м^3$: Цемент, кг	Песок, кг	Керамзит, кг	Алюминиевая пудра, г	Вода, л	Осадка конуса, см	Истинный расход воды, л

8. Приготовляют водно-алюминиевую суспензию: на I г пудры берут I0...I5 мл воды с добавкой ПАВ.

9. Уменьшая или увеличивая количество воды, добиваются истинного расхода для требуемой подвижности.

I0. После приготовления замеса формуют 3 формы I0xI0xI0 см.

II. После прохождения керамзитобетоном тепловлажностной обработки рассчитывают среднюю плотность бетона взвешиванием высушенных до постоянной массы образцов при t = I05 °С и определяют их геометрические размеры.

I2. Находят предел прочности при сжатии бетона, водопоглощение и коэффициент размягчения по методике, описанной в лабораторной работе № 3.

I3. Результат испытаний вносят в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Результаты испытаний керамзитобетона поризованной структуры

Номер бригады	Вид заполнителя	Требуемая марка бетона	Плотность, кг/$м^3$	Состав бетона на I $м^3$: Цемент, кг	Песок, кг	Алюминиевая пудра, кг	Керамзит, кг	Вода, л	Фактические данные: Предел прочности, МПа	Плотность, кг/$м^3$	Водопоглощение, ω,%	Коэффициент размягчения

8.3. Выводы

По полученным экспериментальным данным необходимо делать заключение о соответствии их требуемым данным и о возможном изменении состава бетона с целью соблюдения указанных в работе условий. Построить график зависимости степени аэрации бетонной смеси от средней плотности мелкого заполнителя.

Лабораторная работа № 9

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПОДБОР СОСТАВА КРУПНОПОРИСТОГО БЕТОНА (6 часов)

Цель работы – освоить методику подбора состава крупнопористого бетона и изучить его основные свойства.

Задачи работы:

1. Произвести расчет крупнопористого бетона.
2. Подготовить образцы в соответствии с подобранным составом и определить их физико-механические характеристики.

9.1. Используемое оборудование

1. Смесительное оборудование.
2. Мерный цилиндр формы 10x10x10 см.

9.2. Исходные данные

Необходимые требования к проектируемому крупнопористому бетону при подборе его состава приведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Используемые сырьевые материалы для проектируемого крупнопористого бетона

Номер бригады	Вид крупного заполнителя	Плотность заполнителя, кг/м³	Марка бетона
1	Керамзит	500	15
2	"	500	25
3	"	500	35
4	Гранитный щебень	1400	50
5	"	1400	75
6	"	1400	100

9.3. Порядок выполнения работы

В основу существующих методов подбора состава бетона крупнопористой структуры положены многочисленные экспериментальные данные, представленные в виде таблиц [4].

1. По [4, табл. 10] назначают ориентировочный расход цемента М 400 на 1 м³ бетона.

2. Ориентировочный расход заполнителя определяют по [4, табл. 105], однако он не должен превышать расход заполнителя, найденный по формуле, кг:

$$З = \gamma - 1{,}5 Ц,$$

где γ – плотность бетона, кг/м³; $Ц$ – расход цемента, кг.

3. Ориентировочный расход воды

$$В = (Н_т Ц + 3 W_з)/100,$$

где $Н_т$ – нормальная густота цементного теста, %; $W_з$ – водопоглощение заполнителя за 30 мин, %.

4. Делают перерасчет расхода компонента на 10 л замеса.

5. Пробные замесы объемом 10 л изготавливают с различным количеством цемента: расчетным, уменьшенным и увеличенным на 10%, подбирая каждый раз такое количество воды, которое обеспечивает нерасслаиваемость смеси.

6. После термовлажностной обработки образцы испытывают на предел прочности при сжатии, определяют водопоглощение, коэффициент размягчения и среднюю плотность по методике, описанной в лабораторной работе № 3.

7. Результаты испытаний и состав бетона заносят в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Состав крупнопористого бетона и его основные физико-механические свойства

Номер бригады	Состав бетона на 1 м³: Цемент, кг	Щебень, кг	Керамзит, кг	Вода, л	Предел прочности, МПа	Плотность, кг/м³	Водопоглощение, %	Коэффициент размягчения
1								
2								
3								

9.4. Выводы

На основании полученных данных необходимо анализировать свойства крупнопористого бетона и построить графики зависимости прочности, плотности бетона от расхода цемента.

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Общие требования к выполнению лабораторных работ....... 3

2. Содержание лабораторных работ.......................... 3

3. Обязательная литература................................ 4

Лабораторная работа № I. Приготовление полимерсиликатных защитно-декоративных красок и определение основных физико-механических свойств покрытий на их основе................. 5

Лабораторная работа № 2. Определение основных физико-механических свойств минеральной ваты...................... 8

Лабораторная работа № 3. Подготовка сырьевых материалов для получения ячеистых бетонов............................ I2

Лабораторная работа № 4. Экспериментальный подбор состава пенобетона и определение его свойств............... I6

Лабораторная работа № 5. Получение шлакощелочного пенобетона, определение его свойств в сопоставлении с обычным пенобетоном на основе портландцемента...................... 22

Лабораторная работа № 6. Влияние вибрационной обработки на процесс газовыделения в газобетонных смесях............. 24

Лабораторная работа № 7. Расчетно-экспериментальный подбор состава и определение свойств легкого керамзитобетона плотной структуры... 27

Лабораторная работа № 8. Расчетно-экспериментальный подбор состава и определение свойств керамзитобетона поризованной структуры..................................... 3I

Лабораторная работа № 9. Расчетно-экспериментальный подбор состава крупнопористого бетона...................... 34